

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kegagalan yang terjadi pada suatu material bisa disebabkan oleh beberapa faktor, salah satu penyebabnya adalah korosi. Korosi adalah suatu kerusakan yang terjadi pada suatu logam karena logam bereaksi dengan lingkungan. Sehingga terjadi suatu degradasi material yang menyebabkan hilangnya bagian dari material tersebut (Umoren, 2009).

Kerusakan yang ditimbulkan oleh korosi sangat berdampak buruk bagi peralatan suatu industri, sehingga menyebabkan proses produksi terganggu bahkan terhenti yang akan berakibat pada kerugian ekonomi dan keselamatan pekerja.

Korosi juga merupakan penyebab vital dari kerugian dan kegagalan material industri migas. Salah satu aset penting dalam industri migas yang rentan terhadap korosi adalah pipa penyaluran minyak dan gas bumi dari sumur-sumur minyak di lepas pantai dan laut. Jaringan pipa sumur minyak bumi ini secara ironi menjadi pemilik persentase kerusakan material tertinggi pada industri migas yang diakibatkan oleh korosi. Berdasarkan data NACE (*National Association of Corrosion Engineers*), biaya yang dikeluarkan oleh USA untuk penanggulangan korosi pada eksplorasi dan pemurnian minyak bumi dan gas sebesar \$ 1,4 milyar pertahun. Sedangkan, di Indonesia sendiri biaya yang dikeluarkan oleh PT. Pertamina EP Cepu untuk perbaikan sumur produksi minyak bumi mencapai \$ 1 juta pertahun (Akbar, 2012).

Minyak mentah yang diproduksi dari sumur-sumur produksi minyak bumi banyak mengandung unsur-unsur korosif seperti garam-garam klorida, sulfat dan karbonat; asam-asam organik dengan massa molekul rendah; juga gas yang bersifat asam seperti CO₂ dan H₂S. Campuran air dan zat-zat yang terkandung dalam minyak mentah menjadikan pipa penyalur yang digunakan sangat rentan

terhadap korosi. Umumnya, komponen utama yang menyebabkan korosifitas pada pipa sumur produksi adalah garam klorida, asam organik dan gas CO₂.

Berdasarkan data lapangan dalam sumur produksi minyak bumi diketahui memiliki kandungan ion Cl⁻ dengan konsentrasi 10000 ppm – 25000 ppm, pH media 3,5 – 5,5 dan tekanan gas CO₂ berkisar antara 0,04 atm – 0,10 atm (Nice dalam Sunarya, 2008).

Korosi logam pada dasarnya tidak dapat dihentikan lajunya, namun korosi ini dapat dikendalikan/ditanggulangi dengan berbagai macam cara, tergantung dari aplikasi dan kebutuhannya. Pada umumnya, korosi yang terjadi pada bagian luar atau permukaan pipa dapat ditanggulangi melalui cara pelapisan (*coating*) menggunakan cat dan/atau dengan perlindungan katodik. Sedangkan pada bagian dalam pipa bisa ditanggulangi dengan metode inhibisi atau pemberian zat inhibitor (Ketis, 2010).

Metode inhibisi, yaitu pemberian zat antikorosi (inhibitor) dengan konsentrasi yang kecil ke dalam lingkungannya, baik secara kontinu maupun periodik menurut selang waktu tertentu. Metode inhibisi merupakan salah satu pengendalian korosi logam dalam lingkungannya dengan cara mudah dan murah.

Inhibitor korosi terbagi atas dua jenis yaitu inhibitor organik dan anorganik. Beberapa senyawa anorganik seperti fosfat, kromat dan borat sering digunakan sebagai inhibitor korosi. Namun demikian, bahan kimia sintesis ini merupakan bahan kimia yang berbahaya, harganya mahal, dan tidak ramah lingkungan. Untuk itu, mulai dicari alternatif lain yang lebih ekonomis dan ramah lingkungan.

Penggunaan inhibitor organik dari ekstrak alam sangat menarik dikarenakan ekstrak bahan alam ini aman, mudah didapatkan, bersifat *biodegradable*, ekonomis, dan ramah lingkungan. Ekstrak bahan alam yang digunakan adalah senyawa karbon heteroatom yang mengandung atom N, O, P, S, dan atom-atom yang memiliki pasangan elektron bebas (Ludiana, 2012). Unsur-unsur yang mengandung pasangan elektron bebas ini nantinya akan membentuk lapisan protektif sehingga dapat melindungi logam dari serangan korosi (Haryono, 2010). Kemampuan inhibisi dari senyawa karbon didasarkan pada kekuatan adsorpsi terhadap permukaan logam.

Banyak usaha yang telah dilakukan dengan melakukan pengujian dan ekstraksi bahan alam yang cocok digunakan sebagai inhibitor korosi pada berbagai media korosif diantaranya yaitu lidah buaya (Sangetha, 2011), daun teh (Ludiana & Sri, 2012), getah pinus (Haryono, 2010) dan daun pepaya (Hasan & Edrah, 2011). Dari beberapa penelitian yang telah dilakukan, masih belum banyak penelitian yang menggunakan rempah-rempah, padahal rempah-rempah memiliki potensi yang baik sebagai *eco-friendly* inhibitor.

Indonesia merupakan negara yang kaya akan rempah-rempah, yang biasanya digunakan sebagai bahan maupun bumbu masakan khas Indonesia. Dalam penelitian ini, akan digunakan rempah-rempah yang berasal dari umbi bawang merah sebagai alternatif *eco-friendly* inhibitor korosi pada baja karbon.

Produksi umbi bawang merah di Indonesia semakin hari semakin meningkat seiring dengan meningkatnya permintaan, tentu dengan peningkatan jumlah produksi maka jumlah limbah yang dihasilkan akan semakin banyak, dan ini akan memberikan dampak yang cukup serius bagi lingkungan jika tidak ditangani secara optimal, seperti diketahui bahwa umbi bawang merah memiliki kulit terluar yang biasanya dibuang atau tidak digunakan.

Berdasarkan uji skrining fitokimia, kulit umbi bawang merah diketahui mengandung senyawa alkaloid, flavonoida, saponin, tanin, glikosida, antrakuinon, dan triterpenoida (Margareta, 2011). Dari beberapa penelitian yang dilakukan diketahui bahwa beberapa senyawa seperti alkaloid, flavonoid dan tanin memiliki potensi sebagai inhibitor korosi karena memiliki pasangan elektron bebas, pasangan elektron bebas ini nantinya akan teradsorpsi pada permukaan logam sehingga dapat melindungi logam dari serangan korosi (Radja & Sethurahman, 2008). Dengan demikian, ekstrak kulit umbi bawang merah dapat berpotensi sebagai inhibitor korosi. Namun, penelitian mengenai ekstrak kulit umbi bawang merah (*Allium cepa*) sebagai inhibitor ramah lingkungan masih sangat terbatas, umumnya lebih banyak mengacu pada efektivitas dari senyawa antioksidannya. Oleh sebab itu, diperlukan penelitian untuk mengetahui potensi dari ekstrak kulit umbi bawang merah dalam menghambat terjadinya korosi pada baja karbon dalam

lingkungan sesuai dengan kondisi pipa sumur minyak bumi yaitu larutan NaCl 1% pH 4 jenuh CO₂.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan, dapat disimpulkan masalah yang dirumuskan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana cara mengekstrak umbi bawang merah untuk digunakan sebagai inhibitor korosi pada baja karbon?
2. Metabolit sekunder apa yang terdapat dalam ekstrak umbi bawang merah?
3. Bagaimana potensi dan efisiensi inhibisi dari ekstrak umbi bawang merah dalam menghambat laju korosi baja karbon dalam larutan NaCl 1% pH 4 jenuh CO₂?
4. Bagaimana mekanisme inhibisi dari ekstrak umbi bawang merah pada korosi baja karbon dalam larutan NaCl 1% pH 4 jenuh CO₂?

1.3 Batasan Masalah

Agar penelitian lebih terarah dan bisa mencapai sasaran-sasaran yang diharapkan, maka diperlukan pembatasan-pembatasan dalam variabel yang dikaji. Adapun batasan masalahnya adalah sebagai berikut:

1. Logam yang digunakan dalam penelitian adalah baja karbon API 5L-X56.
2. Temperatur dibuat dalam tiga rentang variasi, yaitu pada 298 K, 308 K dan 318 K.
3. Konsentrasi ekstrak umbi bawang merah diujikan dalam rentang 40 satuan, dari konsentrasi 40 ppm sampai 200 ppm.
4. Kondisi medium larutan NaCl 1% pH 4 dijenuhkan dengan gas CO₂ secara *bubbling* bersifat terbuka pada tekanan atmosfer.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan utama dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui potensi ekstrak umbi bawang merah sebagai alternatif inhibitor korosi untuk menginhibisi baja karbon dalam larutan NaCl 1% pH 4 jenuh CO₂. Adapun secara khusus, penelitian yang dilakukan bertujuan untuk:

1. Memanfaatkan limbah umbi bawang merah, agar bisa ditangani secara optimal.
2. Mengetahui efisiensi dan mekanisme inhibisi dari ekstrak umbi bawang merah dalam menginhibisi korosi baja karbon dalam larutan NaCl 1% pH 4 jenuh CO₂.
3. Memperoleh inhibitor korosi yang ramah lingkungan dan ekonomis dari umbi bawang merah.

1.5 Manfaat Penelitian

Hasil yang didapatkan dari penelitian ini diharapkan mampu memberikan sumbangan terhadap ilmu pengetahuan dan teknologi terutama dalam hal pengembangan inhibitor korosi yang ramah lingkungan dan bernilai ekonomis tinggi, sehingga diharapkan dapat meminimalisir kerugian yang diakibatkan oleh korosi.